

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-272020

(43)Date of publication of application : 20.09.2002

(51)Int.Cl.

H02J 17/00

H01M 10/44

H02J 7/00

(21)Application number : 2001-067036

(71)Applicant : SONY CORP

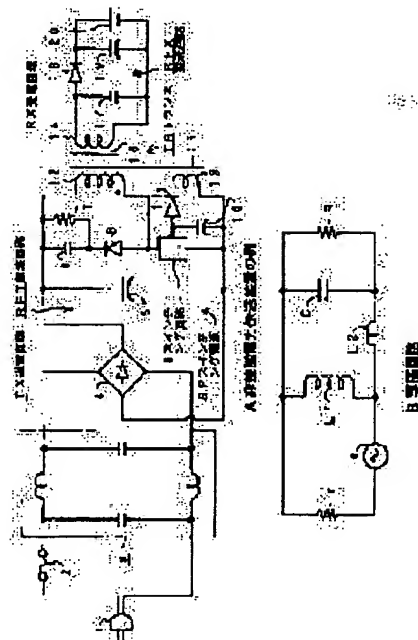
(22)Date of filing : 09.03.2001

(72)Inventor : NANBU TAKAFUMI  
KOSHIYAMA ATSUSHI**(54) NON-CONTACT POWER TRANSMISSION APPARATUS AND NON- CONTACT CHARGING APPARATUS**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase power transmission efficiency in a non-contact power transmission apparatus, having a power-feeder circuit and a power-receiving circuit that are connected via a transformer.

**SOLUTION:** A switching power supply SP at a specific frequency is provided at the power-feeder circuit TX, and a secondary coil 14 of the transformer TR is connected to the power-receiving circuit RX, a capacitor 17 for composing a resonance circuit in conjunction with leakage inductance L2 of the secondary coil 14, and a flyback rectifying circuit RFX are provided, thus setting the capacitance of the capacitor 17 so that the resonance frequency of the resonance circuit becomes nearly equal to the specific frequency.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-272020  
(P2002-272020A)

(43) 公開日 平成14年9月20日 (2002.9.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 2 J 17/00		H 0 2 J 17/00	B 5 G 0 0 3
H 0 1 M 10/44		H 0 1 M 10/44	Q 5 H 0 3 0
H 0 2 J 7/00	3 0 1	H 0 2 J 7/00	3 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-67036(P2001-67036)

(22) 出願日 平成13年3月9日 (2001.3.9)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 南部 隆文

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 越山 篤

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会 社内

(74) 代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

Fターム(参考) 5G003 AA01 BA01 GB04 GB08

5H030 AA03 AS14 AS18 BB01 FF41

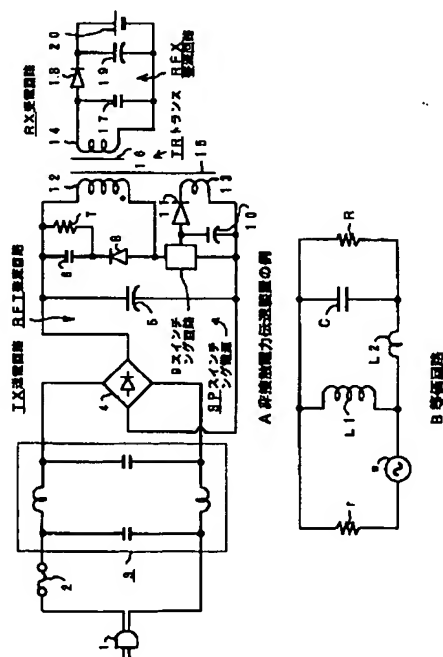
FF51

(54) 【発明の名称】 非接触電力伝送装置及び非接触充電装置

(57) 【要約】

【課題】 トランスを介して接続された送電回路及び受電回路を備える非接触電力伝送装置において、電力伝送効率を高くすることのできるものを得る。

【解決手段】 送電回路TXには、所定周波数のスイッチング電源SPが設けられ、受電回路RXには、トランスTRの2次コイル14に接続され、その2次コイル14の漏洩インダクタンスL2と共同して共振回路を構成するコンデンサ17と、フライバック方式の整流回路RFXとが設けられてなり、共振回路の共振周波数が所定周波数と略等しくなるように、コンデンサ17の容量を設定したものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 トランスによって結合された送電回路及び受電回路を有する非接触電力伝送装置において、上記送電回路には、所定周波数のスイッチング電源が設けられ、

上記受電回路には、上記トランスの 2 次コイルに接続され、該 2 次コイルの漏洩インダクタンスと共同して共振回路を構成するコンデンサと、フライバック方式の整流回路とが設けられてなり、

上記共振回路の共振周波数が上記所定周波数と略等しくなるように、上記コンデンサの容量を設定したことを特徴とする非接触電力伝送装置。

【請求項 2】 トランスによって結合された送電回路及び受電回路を有する非接触充電装置において、上記送電回路には、所定周波数のスイッチング電源が設けられ、

上記受電回路には、上記トランスの 2 次コイルに接続され、該 2 次コイルの漏洩インダクタンスと共同して共振回路を構成するコンデンサと、充電式電池に接続されるフライバック方式の整流回路とが設けられてなり、

上記共振回路の共振周波数が上記所定周波数と略等しくなるように、上記コンデンサの容量を設定したことを特徴とする非接触充電装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の非接触電力伝送装置において、

上記整流回路に負荷が接続されたとき及び接続されないときの上記共振回路の共振周波数の差が大きくなるように、上記トランスの 1 次コイル及び 2 次コイルの巻線比を設定したことを特徴とする非接触電力伝送装置。

【請求項 4】 請求項 2 に記載の非接触充電装置において、

上記整流回路に充電式電池が接続されたとき及び接続されないときの上記共振回路の共振周波数の差が大きくなるように、上記トランスの 1 次コイル及び 2 次コイルの巻線比を設定したことを特徴とする非接触充電装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、非接触電力伝送装置及び非接触充電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】携帯電話機に対する従来の非接触充電装置（非接触電力伝送装置）は、漏洩インダクタンスの影響を受けるため、電力伝送効率はあまり高くなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】かかる点に鑑み、本発明は、トランスを介して接続された送電回路及び受電回路を備える非接触電力伝送装置において、電力伝送効率を高くすることのできるものを提案しようとするものである。

【0004】又、本発明は、トランスを介して接続され

た送電回路及び受電回路を備える非接触充電装置において、電力伝送効率を高くすることのできるものを提案しようとするものである。

【0005】更に、本発明は、トランスを介して接続された送電回路及び受電回路を備える非接触電力伝送装置において、電力伝送効率の高く、しかも、受電回路の整流回路が無負荷の場合における、トランスの 1 次コイルに流れる電流及びトランスの 2 次コイルの電圧を、それぞれ受電回路の整流回路が有負荷の場合における、トランスの 1 次コイルに流れる電流及びトランスの 2 次コイルの電圧に比べて大幅に低減することのできるものを提案しようとするものである。

【0006】更に、本発明は、トランスを介して接続された送電回路及び受電回路を備える非接触充電装置において、電力伝送効率の高く、しかも、受電回路の整流回路に充電式電池が接続されていない場合における、トランスの 1 次コイルに流れる電流及びトランスの 2 次コイルの電圧を、それぞれ受電回路の整流回路に充電式電池が接続されている場合における、トランスの 1 次コイルに流れる電流及びトランスの 2 次コイルの電圧に比べて大幅に低減することのできるものを提案しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】第 1 の発明は、トランスによって結合された送電回路及び受電回路を有する非接触電力伝送装置において、送電回路には、所定周波数のスイッチング電源が設けられ、受電回路には、トランスの 2 次コイルに接続され、その 2 次コイルの漏洩インダクタンスと共同して共振回路を構成するコンデンサと、フライバック方式の整流回路とが設けられてなり、共振回路の共振周波数が所定周波数と略等しくなるように、コンデンサの容量を設定した非接触電力伝送装置である。

【0008】第 1 の発明によれば、送電回路には、所定周波数のスイッチング電源が設けられ、受電回路には、トランスの 2 次コイルに接続され、その 2 次コイルの漏洩インダクタンスと共同して共振回路を構成するコンデンサと、フライバック方式の整流回路とが設けられ、共振回路の共振周波数が所定周波数と略等しくなるように、コンデンサの容量を設定する。

【0009】第 2 の発明は、トランスによって結合された送電回路及び受電回路を有する非接触充電装置において、送電回路には、所定周波数のスイッチング電源が設けられ、受電回路には、トランスの 2 次コイルに接続され、その 2 次コイルの漏洩インダクタンスと共同して共振回路を構成するコンデンサと、充電式電池に接続されるフライバック方式の整流回路とが設けられてなり、共振回路の共振周波数が所定周波数と略等しくなるように、コンデンサの容量を設定した非接触充電装置である。

50

【0010】第3の発明は、第1の発明の非接触電力伝送装置において、整流回路に負荷が接続されたとき及び接続されないときの共振回路の共振周波数の差が大きくなるように、トランスの1次コイル及び2次コイルの巻線比を設定した非接触電力伝送装置である。

【0011】第4の発明は、第2の発明の非接触充電装置において、整流回路に充電式電池が接続されたとき及び接続されないときの共振回路の共振周波数の差が大きくなるように、トランスの1次コイル及び2次コイルの巻線比を設定した非接触充電装置である。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、図1Aを参照して、本発明の実施の形態の非接触電力伝送装置（非接触充電装置）の例を説明する。この非接触電力伝送装置（非接触充電装置）は、送電回路TX及び受電回路RXから構成され、送電回路TXからの電力を、トランスTRを介して、受電回路RXに伝送し、その伝送された電力を整流し、その得られた直流電圧を、負荷としての充電式電池20に印加して、充電を行うようにしている。

【0013】まず、送電回路TXから説明する。商用交流電源のアウトレットに接続されるプラグ1よりの一対の導線がヒューズ2及びノイズ除去フィルタ3を通じて、整流回路RFTを構成するブリッジ整流器4の一対の入力端子に接続される。整流器4の正側及び負側の出力端子間に、整流回路RFTを構成する平滑用コンデンサ（電解コンデンサ）5が接続されている。

【0014】9はスイッチング回路（IC回路）で、共振回路、コントロール回路及び出力回路から構成される。スイッチング回路9の一方の出力端は、トランスTRを構成する1次コイル12を通じて、整流器4の正側出力端子に接続され、スイッチング回路9の他方の出力端は、整流器4の負側出力端子に接続される。

【0015】6、7及び8は、トランスTRの1次コイル12に発生する逆起電圧を抑圧する抑圧回路を構成するコンデンサ、抵抗器及びダイオードである。ダイオード8のカソードが、コンデンサ6及び抵抗器6の並列回路を通じて、整流器4の正側出力端子に接続され、そのアノードがスイッチング回路9の一端に接続される。

【0016】10、11及び13は、共振制御用フィードバック回路を構成するコンデンサ（電解コンデンサ）、ダイオード及びトランスTRのフィードバック用コイルである。フィードバック用コイル13の一端が、ダイオード11のカソードに接続され、そのアノードがスイッチング回路9のフィードバック入力端子に接続される。ダイオード11のアノード及びフィードバック用コイル13の他端間に、コンデンサ10が接続される。

【0017】次に、受電回路RXについて説明する。この受電回路RXは、フライバック方式の整流回路RFXを備えている。トランスTRの2次コイル14の両端に共振用コンデンサ17が並列接続される。整流回路RF

Xを構成する整流用ダイオード18のアノードが2次コイル14の一端に接続され、そのカソードが、整流回路RFXを構成する平滑用コンデンサ（電解コンデンサ）19を通じて、2次コイル14の他端に接続される。そして、負荷としての充電式電池（例えば、携帯電話機に内蔵されているリチウムイオン電池）20の正極がダイオード18のカソードに接続され、その負極が2次コイル14の他端に接続される。

【0018】尚、トランスTRにおいて、15、16は、それぞれ1次コイル12及び2次コイル14が巻装されたコアである。コア15には、フィードバック用コイル15も巻装されている。

【0019】図1Bは、トランスTRの1次コイル12側から見た、受電回路RXの等価回路を示す。eは、スイッチング回路9が動作状態にあるときの交流逆起電圧を示し、その周波数をfとする。rは、コンデンサ6、抵抗器7及びダイオード8から構成される逆起電圧抑圧回路の等価抵抗を示す。L1は、1次コイル12のインダクタンスである。L2は、2次コイル14の漏洩インダクタンスである。Cは、コンデンサ17の容量を、トランスTRの1次側に換算した容量である。Rは、負荷としての充電式電池20の内部抵抗（負荷抵抗）を、トランスTRの1次側に換算した抵抗である。

【0020】図1Bの等価回路で、抵抗r、インダクタンスL1、コンデンサC及び抵抗Rからなる回路の共振周波数を、交流逆起電圧eの周波数fに等しくなくように、容量Cを選ぶと、2次コイル14の漏洩インダクタンスL2の存在を無視することができる。

【0021】図1Bの等価回路において、共振周波数に対する影響が少ないものと思われる抵抗r及びインダクタンスL1が無いものとして、図1Bの等価回路の共振角周波数 $\omega$ の2乗の値を求めると、次式ようになる。

【0022】

$$\text{【数1】 } \omega^2 = 1/L2 \cdot C - 1/2C^2 R^2$$

【0023】この数1の $\omega^2$ の式によれば、負荷抵抗Rが重い程、即ち、小さい程、共振角周波数 $\omega$ は低くなることが分かる。そこで、トランスTRの1次コイル12及び2次コイル14の巻線比を、負荷抵抗Rが重いととき、軽いとき（充電式電池20が整流回路RFXに接続されていないとき）の共振角周波数の差及び負荷マッチングの両方から最適に選ぶことにより、無負荷時における1次コイル12に流れる電流の上昇及び2次コイル14の端子電圧の上昇を抑えることができる。これにより、無負荷時の無駄な電力消費を抑えることができると共に、トランスTRの2次コイル14側、即ち、受電回路RX側で使用する回路部品として、低耐圧のものを使用し得る。

【0024】一例として、トランスTRの1次コイル12の巻回数が50、2次コイル14の巻回数が10、フィードバック用コイル13の巻回数が8、コンデンサ1

7の容量が332pF(2次コイル側換算で0.039μF)のとき、2次コイル14側の共振回路の共振周波数は、有負荷時は100kHz、無負荷時は530kHzとなった。又、この条件において、負荷抵抗が10Ωのときの1次電流(1次コイル12に流れる電流)が124mA、2次電圧(2次コイル14側の整流回路RFXの電圧)が8.6V、無負荷のときの1次電流が27mA、2次電圧が7.7Vとなった。

【0025】又、受電回路RXの整流回路RFXをフライバック方式の整流回路にて構成しているので、コアギャップが同じ場合において、フォワード方式の整流回路に比べて、かなり高い電圧を取り出すことができる。

【0026】図2の表図を参照して、図1の本発明の実施の形態の非接触電力伝送装置(非接触充電装置)の例(有負荷時の2次電圧が9.4Vで、トランスTRの1次コイル12及び2次コイル14間のコアギャップ(コア15、16間の距離)が3mmの場合)の電力伝送効率を、従来例1(トランス結合で、有負荷時の2次電圧が8Vで、コアギャップが0mmで、2次コイル側が非共振で、2次コイル側の共振回路がフォワード方式の場合の非接触電力伝送装置(非接触充電装置))及び従来例2(トランス結合で、有負荷時の2次電圧が4.2Vで、コアギャップが3mmで、2次コイル側が非共振2次コイル側の共振回路がフォワード方式の場合の非接触電力伝送装置(非接触充電装置))における各電力伝送効率を比較して示す。尚、実施の形態、従来例1及び2のいずれの場合も、スイッチング回路のスイッチング周波数は100kHz、有負荷時の負荷抵抗は10Ωである。

【0027】実施の形態の非接触電力伝送装置(非接触充電装置)の場合の電力伝送効率は66%で、コアギャップ0mmの従来例1の電力伝送効率76%には及ばないが、略これに匹敵し、又、ギャップ3mmの従来例2の電力伝送効率28%に比べて、十分電力伝送効率が高くなっている。

【0028】上述した本発明の実施の形態の非接触充電装置の例では、携帯電話機に内蔵されている充電式電池を充電する充電装置の場合について述べたが、コードレス電気ポット、電気カミソリ等に内蔵する充電式電池を充電する充電装置にも、適用することができる。

【0029】上述した本発明の実施の形態の非接触電力伝送装置は、携帯電話機に内蔵されている充電式電池を充電する充電装置の場合について述べたが、非接触スイッチング電源装置等にも適用することができる。

【0030】

【発明の効果】第1の発明によれば、トランスによって結合された送電回路及び受電回路を有する非接触電力伝送装置において、送電回路には、所定周波数のスイッチング電源が設けられ、受電回路には、トランスの2次コイルに接続され、その2次コイルの漏洩インダクタンス

と共同して共振回路を構成するコンデンサと、フライバック方式の整流回路とが設けられてなり、共振回路の共振周波数が所定周波数と略等しくなるように、コンデンサの容量を設定したので、電力伝送効率を高くすることのできる非接触電力伝送装置を得ることができる。

【0031】第2の発明によれば、トランスによって結合された送電回路及び受電回路を有する非接触充電装置において、送電回路には、所定周波数のスイッチング電源が設けられ、受電回路には、トランスの2次コイルに接続され、その2次コイルの漏洩インダクタンスと共同して共振回路を構成するコンデンサと、充電式電池に接続されるフライバック方式の整流回路とが設けられてなり、共振回路の共振周波数が所定周波数と略等しくなるように、コンデンサの容量を設定したので、電力伝送効率を高くすることのできる非接触充電装置を得ることができる。

【0032】第3の発明によれば、第1の発明の非接触電力伝送装置において、整流回路に負荷が接続されたとき及び接続されないときの共振回路の共振周波数の差が大きくなるように、トランスの1次コイル及び2次コイルの巻線比を設定したので、電力伝送効率の高く、しかも、受電回路の整流回路が無負荷の場合における、トランスの1次コイルに流れる電流及びトランスの2次コイルの電圧を、それぞれ受電回路の整流回路が有負荷の場合における、トランスの1次コイルに流れる電流及びトランスの2次コイルの電圧に比べて大幅に低減することのできる非接触電力伝送装置を得ることができる。

【0033】第4の発明によれば、第2の発明の非接触充電装置において、整流回路に充電式電池が接続されたとき及び接続されないときの共振回路の共振周波数の差が大きくなるように、トランスの1次コイル及び2次コイルの巻線比を設定したので、電力伝送効率の高く、しかも、受電回路の整流回路が無負荷の場合における、トランスの1次コイルに流れる電流及びトランスの2次コイルの電圧を、それぞれ受電回路の整流回路が有負荷の場合における、トランスの1次コイルに流れる電流及びトランスの2次コイルの電圧に比べて大幅に低減することのできる非接触充電装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

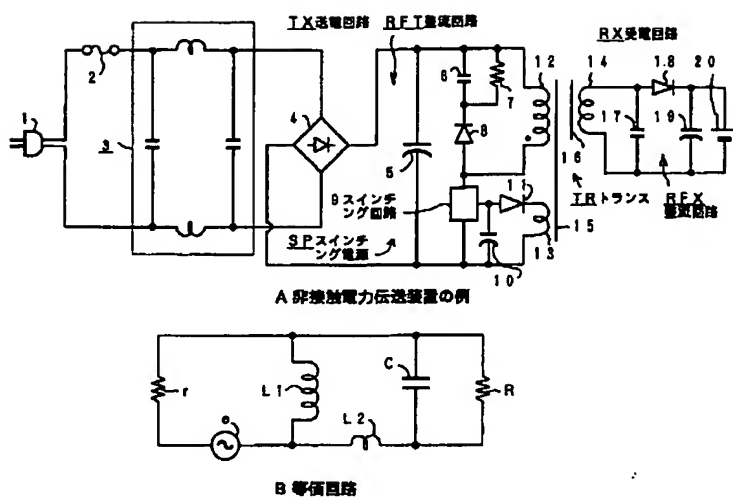
【図1】A 本発明の実施の形態の非接触電力伝送装置(非接触充電装置)の例を示す回路図である。B その等価回路を示す回路図である。

【図2】本発明の実施の形態の例及び従来例における電力伝送効率の比較を示す表図である。

【符号の説明】

TX 送電回路、RX 受電回路、9 スwitchング回路、TR トランス、12 トランスTRの1次コイル、14 トランスTRの2次コイル、17 コンデンサ、RFX 整流回路、18 整流用ダイオード、19 平滑コンデンサ、20 充電式電池(負荷)。

【図1】



【図2】

	(従来例1) トランス結合 で、ギャップ が0 mmで、 非共振の場合	(従来例2) トランス結合 で、ギャップ が3 mmで、 非共振の場合	(実施の形態) トランス結合 で、ギャップ が3 mmで、 共振の場合
電力伝送効率	78%	28%	88%

電力伝送効率の比較